

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-275669

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl.

H02K 29/00

H02K 1/12

H02K 1/18

(21)Application number : 08-082834

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 04.04.1996

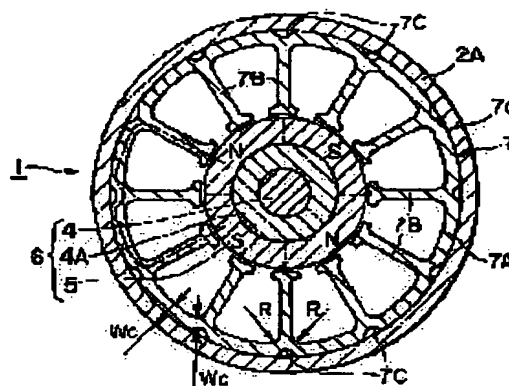
(72)Inventor : TAKAHASHI MINORU

(54) BRUSHLESS MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the cost and improve the reliability without increasing the size and reducing the output.

SOLUTION: A plurality of recesses 7C which are extended in the shaft direction are formed in an external face of a yoke section 7A of a stator core 7. These recesses 7C are formed along the backs of teeth 7B. With the processibility and strength of the stator core 7 and the assembly, etc., of exciting coils 8 taken into consideration, the roots (connections with the yoke section 7A) of the teeth 7B are formed thicker than the other parts and are rounded. The recesses 7C are formed in such a depth that the thickness at the rounded sections may agree with the thickness Wc of the yoke section 7A.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 29/00			H 0 2 K 29/00	Z
1/12			1/12	A
1/18			1/18	A

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 6 頁)

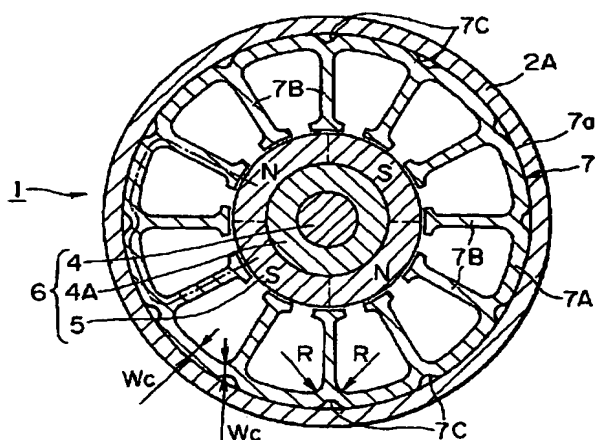
(21)出願番号	特願平8-82834	(71)出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22)出願日	平成8年(1996)4月4日	(72)発明者	高橋 稔 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式 会社内
		(74)代理人	弁理士 森 哲也 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【要約】

【課題】大型化や出力低下を招くことなくコスト低減及び信頼性向上を図る。

【解決手段】ステータコア7のヨーク部7A外周面に、軸方向に延びる複数の凹溝7Cを形成する。これら凹溝7Cは、各ティース7Bの背部に沿って形成されている。即ち、各ティース7Bの付け根部分（ヨーク部7Aとの結合部分）は、ステータコア7の加工性や強度の確保、励磁コイル8の組み付け性等を考慮して、他の部分よりも厚く形成されるとともに丸みが付けられているが、その丸みが付けられた部分の厚さがヨーク部7Aの厚さ W_C に一致するような深さで、凹溝7Cを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周面に永久磁石が固定された回転自在のロータと、このロータの外周面を包囲する複数相の励磁コイルと、円筒形のヨーク部の内周面に前記励磁コイルを保持する複数個のティースを形成してなるステータコアと、を備えたブラシレスモータにおいて、前記ステータコアの前記ヨーク部外周面に、前記ティース背部に沿って溝を形成したことを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項 2】 前記ヨーク部外周面であって前記ティース背部以外の部分に前記溝よりも浅い凹部を形成した請求項 1 記載のブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ブラシレスモータに関し、特に、大型化や出力低下を招くことなく、低コストで済み且つ信頼性も向上するようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】従来のブラシレスモータは、例えば回転軸 4 に直交した平面でのブラシレスモータ 1 の断面図である図 5 に示すように、回転自在の回転軸 4 の外周面に永久磁石 5 を固定してなるロータ 6 と、このロータ 6 の外周面を包囲する図示しない複数相の励磁コイルと、円筒形のヨーク部 7 A の内周面に励磁コイルを保持する複数個のティース 7 B を形成してなるステータコア 7 と、を備えている。ステータコア 7 は、図 5 に示すような平面形状の薄板をプレス加工によって多数形成し、それら薄板を積層し溶接やカシメ等で一体化することにより製造されるものであって、各ティース 7 B に励磁コイルが巻線された状態でセンタハウジング 2 A 内に圧入等により固定される。

【0003】そして、ヨーク部 7 A の外周面 7 a には、センタハウジング 2 A への固定時に溶接部 7 b が欠損して薄板が分離されないようにその溶接部 7 b を保護するための凹部 7 c 等が形成されているのが通常であり、また、図示はしないが、センタハウジング 2 A の端部に固定されるフロントハウジングやリヤハウジング等を一体化するためのスルーボルトを通すための溝をも外周面 7 a に形成している従来のブラシレスモータもあるが、基本的には、外周面 7 a は滑らかな曲面に仕上げられている。

【0004】つまり、ステータコア 7 のヨーク部 7 A は、永久磁石 5 によって生成された磁束の通り道（磁路）であり、その磁束の量に応じた十分な断面積を有していないと、磁束が飽和してモータ出力が上がらなくなってしまうため、モータの高出力化という要求のためには、磁路断面積の減少に繋がる凹部 7 c やボルト通し用の溝等は、出来るだけ形成しない方が望ましいのである。換言すれば、凹部 7 c 等を形成した場合でも十分な

磁路断面積を確保するためには、ヨーク部 7 A の厚さ自体を増さなければならないが、これではブラシレスモータ 1 の大型化・高重量化を招いてしまうから、より小型化で高出力が望まれるブラシレスモータ 1 にあっては、そのヨーク部 7 A の外周面 7 a に大きな凹凸を形成することは避けるべきものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、ステータコア 7 は、通常はセンタハウジング 2 A 内に圧入固定されるものであるため、圧入面となる外周面 7 a には高い寸法精度が要求される。つまり、ヨーク部 7 A の外径寸法の精度が悪いと、例えば圧入代が大きい場合圧入固定による残留応力が大きくなって、ティース 7 B 等に歪みが生じてモータ性能の劣化等の不具合を招いてしまい、圧入代が小さい場合や圧入面の表面が粗い場合は、ステータコア 7 の固定が弱く、振動等により動いてしまう。従って、コスト的には不利になるが、高精度の工程管理が必要なのである。しかし、工程管理を綿密に行っても、やはり圧入固定による残留応力をなくすることはできないから、信頼性の向上には自ずと限界があった。

【0006】また、ステータコア 7 とセンタハウジング 2 A との結合をより強固にするために、その外周面 7 a 及びセンタハウジング 2 A 間に接着剤を塗布して両者を接着固定する場合もあるが、そのような場合には、十分な結合力を得るために、接着面となる外周面 7 a には接着剤溜まりとなる凹部が多数形成されていることが望ましい。さらに、小型のブラシレスモータ 1 にあっては、センタハウジング 2 A の代わりに、ステータコア 7 の外側を樹脂モールドする場合もあるが、そのような場合にも、樹脂との結合力を高めるためには、外周面 7 a には多数の凹凸が形成されていることが望ましい。しかし、上述したようなモータの小型化・高出力の要求から、外周面 7 a には大きな凹凸を多数形成することはなかった。

【0007】本発明は、このような従来の技術が有する未解決の課題に着目してなされたものであって、大型化や出力低下を招くことなく、コスト低減・信頼性向上を図ることができるブラシレスモータを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に係る発明は、外周面に永久磁石が固定された回転自在のロータと、このロータの外周面を包囲する複数相の励磁コイルと、円筒形のヨーク部の内周面に前記励磁コイルを保持する複数個のティースを形成してなるステータコアと、を備えたブラシレスモータにおいて、前記ステータコアの前記ヨーク部外周面に、前記ティース背部に沿って溝を形成した。

【0009】また、請求項 2 に係る発明は、上記請求項 1 に係る発明であるブラシレスモータにおいて、前記ヨ

ーク部外周面であって前記ティース背部以外の部分に前記溝よりも浅い凹部を形成した。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施の形態におけるブラシレスモータ1の縦断面図、図2はブラシレスモータ1の横断面図である。

【0011】即ち、本実施の形態におけるブラシレスモータ1は、一方の底部が閉塞された円筒形のセンタハウジング2Aと、このセンタハウジング2Aの他方の開口端部を閉塞する略円板状のフロントハウジング2Bとを有して、センタハウジング2Aの内側には、その軸心に沿って、フロントハウジング2B及びセンタハウジング2A底部にそれぞれ配設された軸受3a、3bによって回転自在の回転軸4が配設されている。なお、軸受3aは、フロントハウジング2Bの内周部のかしめ部2aとフロントハウジング2B外面側の凸部2bとの間に挟まれて固定されており、軸受3bは、センタハウジング2Aの底部中央部分にはめ込まれて固定されている。

【0012】また、回転軸4の周囲には、円筒形のカラー4Aが固定され、さらにカラー4Aの外周にはモータ駆動用の円筒形の永久磁石5が外嵌し固定されている。このモータ駆動用の永久磁石5は、S極及びN極が周方向に交互に且つ等間隔に着磁された磁石であって、これら回転軸4、カラー4A及び永久磁石5によってブラシレスモータ1の回転自在のロータ6が構成されている。なお、カラー4Aは、肉薄の永久磁石5を用いた場合でも永久磁石5の磁極間の磁路を確保するための部材であり、低炭素鋼等のように磁気回路に好適な材料で形成されている。

【0013】そして、センタハウジング2Aの内周面にはステータコア7が圧入固定されている。このステータコア7は、円筒形のヨーク部7Aと、このヨーク部7Aの内周面に放射状の延びるように形成された複数のティース7Bとを有し、各ティース7Bには、永久磁石5を包囲するように例えば3相の励磁コイル8が巻線されている。これらステータコア7及び励磁コイル8によってブラシレスモータ1のステータ9が構成されている。

【0014】一方、フロントハウジング2Bの内面には、回転軸4と同軸に周方向に連続した円周溝2cが形成されていて、その円周溝2cには基板ホルダ15が嵌め込まれている。基板ホルダ15は、円周溝2cの内周側の立ち上がり面2dに嵌め込まれる円筒部15Aと、この円筒部15Aの端部外側に一体に形成され円周溝2cの底面に当接するフランジ部15Bと、軸受3aの内端面側に近接するように形成されたフランジ部15Cと、から構成されていて、その円筒部15Aの先端側は、励磁コイル8の内側に入り込むようになっている。

【0015】なお、基板ホルダ15は、フロントハウジング2Bを外側から貫通するネジ16を締結すること

により、フランジ部15Bがフロントハウジング2B内面に押し付けられて固定されるようになっている。

【0016】また、回転軸4の永久磁石5よりも軸受3a側の部位であって励磁コイル8に包囲された部分には、位相検出用の永久磁石10が固定されており、その永久磁石10に近接するように、基板ホルダ15の円筒部15A先端部内側に回路基板11が固定され、その回路基板11には検出素子12が保持されている。なお、実際には検出素子12は、励磁コイル8の相数に対応して周方向に等間隔に複数設けられているが、図1は断面図であるため、その内の一つのみを示している。そして、検出素子12の出力がこれに対向する永久磁石10の磁極によって変化することを利用してロータ6の回転位置を認識し、それに応じて図示しないモータ駆動回路が励磁コイル8に適宜電流を供給して励磁状態を切り換えることにより、ロータ6を回転させてモータの回転出力を得るのである。

【0017】さらに、ロータ6のカラー4A及び永久磁石5の両端面に密接するように、保護プレート20を配設している。即ち、この保護プレート20は、内周部は回転軸4に外嵌するとともに、永久磁石5と略同じ外径を有するリング状のプレートであって、アルミニウム、樹脂、鉄鋼等のように、永久磁石5よりも機械的強度が高く且つ成形し易い材料で形成されていて、保護プレート20の角部を削ってここに滑らかな丸みを持たせている。永久磁石5及び保護プレート20の外周面と、保護プレート20の外面側（永久磁石5とは逆側）が、熱収縮チューブ21で覆われている。具体的には、熱収縮チューブ21は、収縮前の寸法で、その内径は永久磁石5外径よりも若干大きく、その長さは永久磁石5及びその両端の保護プレート20を合わせた長さよりも若干長く、加熱して収縮すると、永久磁石5及び保護プレート20の外周面に密着するとともに、両端部が内側に湾曲するように収縮して保護プレート20の外面側の一部分に密着するようになっている。なお、熱収縮チューブ21としては、一般の電線接続部の絶縁保護等に用いられている公知の絶縁用熱収縮チューブが適用できる。

【0018】そして、本実施の形態にあつては、ステータコア7のヨーク部7A外周面に、軸方向に延びる複数の凹溝7Cを形成している。これら凹溝7Cは、図2からも明らかなように、各ティース7Bの背部に沿って形成されている。

【0019】即ち、各ティース7Bの付け根部分（ヨーク部7Aとの結合部分）は、ステータコア7の加工性や強度の確保、励磁コイル8の組み付け性を考慮して、他の部分よりも厚く形成されるとともに丸みが付けられているが、その丸みが付けられた部分の厚さがヨーク部7Aの厚さ W_0 に一致するような深さで、凹溝7Cを形成している。つまり、このブラシレスモータ1における磁路は、図2中に一点鎖線で例示するように、「永久磁

石 5 の N 極 → ティース 7 B → ヨーク部 7 A → ティース 7 B → 永久磁石 5 の S 極」となるから、各ティース 7 B の付け根部分も磁路の一部である。そして、各ティース 7 B の付け根部分の背部に凹溝 7 C を形成しているため、その付け根部分の磁路断面積が小さくなるが、かかる部分の磁路断面積がヨーク部 7 A の磁路断面積よりも小さくならないように、各凹溝 7 C を形成しているのである。

【0020】このように、磁路断面積に余裕のあるティース 7 B の背部に限定して凹溝 7 C を形成しているため、その凹溝 7 C による磁路減少分を確保するために、ヨーク部 7 A の厚さ等を増す必要がないのである。従って、ステータコア 7 の外径寸法はそのまま、凹溝 7 C の形成が可能となっているのである。

【0021】そして、凹溝 7 C が形成されていれば、センタハウジング 2 A への圧入を可能とするために外周面 7 a を切削する場合に、その切削量が少なくなって加工の手間が軽減するという利点がある。

【0022】しかも、圧入した際に生じるヨーク部 7 A の歪みが、各凹溝 7 C 部分で吸収されるから、ヨーク 7 A の内径等に大きな歪みが生じ難く、ティース 7 B への影響は極小さくなって、信頼性の高いブラシレスモータ 1 とすることができる。その結果、外周面 7 a の切削時の工程管理が従来に比べて簡易にしてもよくなるから、工程管理費の低減が図られるようになる。

【0023】また、ヨーク部 7 A の外周面 7 a に接着剤を塗布する場合であれば、凹溝 7 C が接着剤溜まりとなるから、結合がより強固になるという利点があるし、凹溝 7 C が接着剤溜まりとなれば、接着剤の量的管理もラフで済むから、これによっても管理費の低減が図られる。さらに、本実施の形態であれば、圧入固定及び接着固定を併用することができる、つまりヨーク部 7 A の凹溝 7 C が形成されていない部分が相対的に凸部となって圧入固定され、凹溝 7 C 内に入り込んだ接着剤で接着固定されるから、結合が極めて強固になって信頼性をより高くできる。

【0024】一方、センタハウジング 2 A の代わりにヨーク部 7 A の外側を樹脂モールドする場合であれば、凹溝 7 C 内に樹脂が入り込むから、ステータコア 7 と樹脂との結合がより強固になるという利点がある。

【0025】しかも、ステータコア 7 は、上述したように、薄板をプレス加工によって多数形成し、それら薄板を積層し溶接やカシメ等で一体化することにより製造されるものであり、プレス加工だけで凹溝 7 C を形成できるから、凹溝 7 C を形成することは特に製造コストの増加には繋がらない。

【0026】このように、本実施の形態のブラシレスモータ 1 であれば、凹溝 7 C を形成しているため、大型化や出力低下を招くことなく、コストを削減しつつ信頼性を向上させることができるのである。また、凹溝 7 C を

設けたことによりステータコア 7 の外周面 7 a の表面積が大きくなるから、励磁コイル 8 で発生した熱を放熱し易いという利点もある。さらに、凹溝 7 C を設けた分だけ、ステータコア 7 の材料が少なくて済むし、軽量化も図られるという利点もある。

【0027】そして、図 3 に示すように、ステータコア 7 を形成する際の溶接部 7 b を凹溝 7 C 内に位置させるようにすれば、その溶接部 7 b の保護のために別の溝を形成する必要もない。

【0028】図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態を示す図であって、図 2 と同様にブラシレスモータ 1 の横断面図である。なお、上記第 1 の実施の形態と同様の構成は、同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。

【0029】即ち、本実施の形態では、ステータコア 7 のヨーク部 7 A の外周面 7 a に、上記第 1 の実施の形態と同様にティース 7 B 背部に沿って凹溝 7 C を形成するとともに、ティース 7 B 背部以外の部分にも、軸方向の延びる複数の凹溝 7 D を形成している。ただし、凹溝 7 C の深さ D_1 と、凹溝 7 D の深さ D_2 との関係は、 $D_1 > D_2$

としている。つまり、凹溝 7 D は凹溝 7 C よりも浅い溝であって、その凹溝 7 D によるヨーク部 7 A の磁路断面積の減少分を極小さくしている。従って、凹溝 7 D を形成したことによるヨーク部 7 A の厚さ増大分は、極小さく済む。

【0030】そして、本実施の形態では、上記第 1 の実施の形態におけるセンタハウジング 2 A に代えて、ステータコア 7 外側を樹脂モールド 2 2 で覆っている。このような構成であれば、凹溝 7 C 及び凹溝 7 D が軸方向に延びているため、それら凹溝 7 C 及び凹溝 7 D 内に樹脂モールド 2 2 が入り込むと、ブラシレスモータ 1 の駆動時に相対的にステータコア 7 に入力される回転方向への力に対抗する力が大きくなるから、ステータコア 7 と樹脂モールド 2 2 との結合が極めて強固になって、より信頼性の高いブラシレスモータ 1 とすることができる。

【0031】しかも、深い方の凹溝 7 C はティース 7 B の背部にのみ形成しており、その他の部分には浅い方の凹溝 7 D のみを形成しているから、ブラシレスモータ 1 の大幅な大型化や出力低下等を招くことはないし、凹溝 7 D を設けた分、ステータコア 7 の外周面 7 a の表面積がさらに大きくなるから、励磁コイル 8 で発生した熱をより放熱し易いという利点もある。

【0032】ここで、本実施の形態では、凹溝 7 D が、請求項 2 に係る発明における凹部に相当するが、その凹部は凹溝 7 D に限定されるものではなく、例えば半球状の凹みをヨーク部 7 A の外周面 7 a のティース 7 B 背部以外の部分に点在するように多数形成してもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にあっては、ステータコアのヨーク部外周面に、ティース背部に

沿った溝を形成したため、ブラシレスモータの大型化や出力低下を招くことなく、コストを削減しつつ信頼性を向上させることができるという効果がある。

【0034】特に、請求項2に係る発明であれば、ヨーク部外周面であってティース背部以外の部分に上記溝よりも浅い凹部を形成したため、ステータコア外側を樹脂モールドで覆うような場合に、そのステータコアと樹脂モールドとの結合が極めて強固になって、より信頼性の高いブラシレスモータとすることができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ブラシレスモータの縦断面図である。

【図2】 第1の実施の形態におけるブラシレスモータの横断面図である。

【図3】 第1の実施の形態の変形例を示すブラシレスモータの横断面図である。

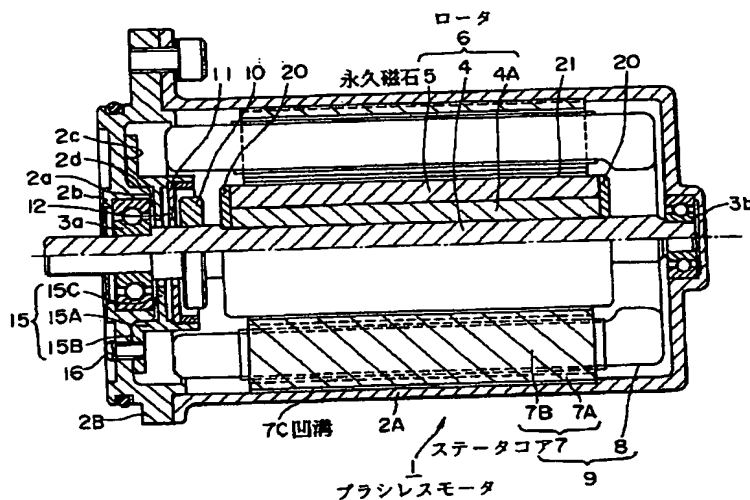
【図4】 第2の実施の形態におけるブラシレスモータの横断面図である。

【図5】 従来のブラシレスモータの横断面図である。

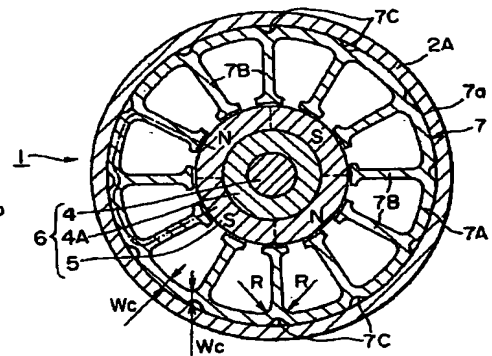
【符号の説明】

1	ブラシレスモータ
2 A	センタハウジング
2 B	フロントハウジング
4	回転軸
4 A	カラー
5	永久磁石
6	ロータ
7	ステータコア
7 A	ヨーク部
7 B	ティース
7 C	凹溝
7 D	凹溝（凹部）
7 a	外周面
7 b	溶接部
8	励磁コイル
9	ステータ
2 2	樹脂モールド

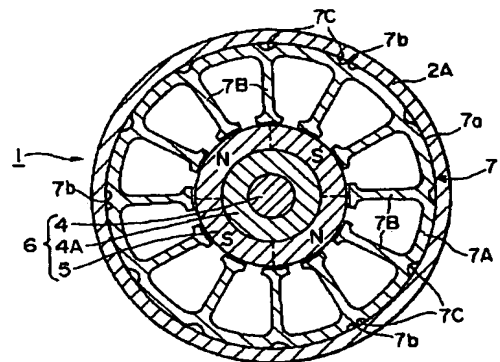
【図1】



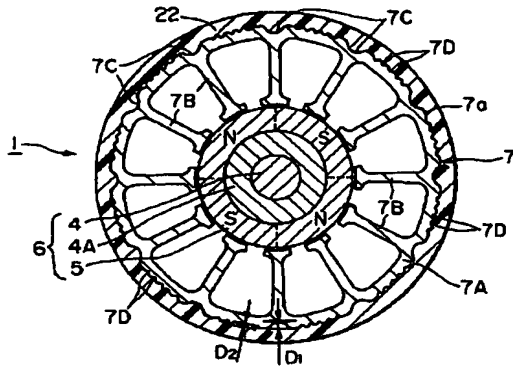
【図2】



【図3】



【図 4】



【图5】

